

5

## Elektromechanische Scheibenbremse mit Selbstverstärkung

### Beschreibung

10

#### Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse mit Selbstverstärkung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Unter

15 Teilbelag-Scheibenbremse ist eine Scheibenbremse zu verstehen, deren Reibbremsbelag und ein etwaiger Reibbremsbelagträger sich nur über einen Teilumfang der Bremsscheibe, üblicherweise über weniger als einen Viertelkreis, erstreckt, im Unterschied zu einer Vollbelagscheibenbremse, bei der sich der Reibbremsbelag oder ein mit mehreren Reibbremsbelägen bestückter

20 Reibbremsbelagträerring über einen Vollkreis erstreckt, d. h. die Bremsscheibe über den gesamten Umfang abdeckt. Eine Vollbelagscheibenbremse offenbart die DE 198 19 564 A1.

Derartige Scheibenbremsen sind an sich bekannt. Sie weisen eine

25 Betätigungseinrichtung mit einem Elektromotor auf, mit dem über ein oder mehrere Getriebe ein Reibbremsbelag verschiebbar und zum Bremsen gegen eine Bremsscheibe drückbar ist. Als Selbstverstärkungseinrichtung finden vielfach

Keil- oder Rampenmechanismen Verwendung, die den Reibbremsbelag schräg in einem üblicherweise spitzen Winkel zur Bremsscheibe verschiebbar führen. Wird der Reibbremsbelag zum Bremsen gegen die drehende Bremsscheibe gedrückt, übt die Bremsscheibe eine Reibungskraft in Umfangsrichtung auf den  
5 Reibbremsbelag aus, die den Reibbremsbelag in Richtung eines enger werdenden Keilspalts zwischen dem Keil oder der Rampe und der Bremsscheibe beaufschlagt. Durch die Abstützung des Reibbremsbelags an dem Keil oder der Rampe übt der Keil oder die Rampe als Reaktionskraft eine Andruckkraft auf den Reibbremsbelag aus, die diesen zusätzlich zu der durch die  
10 Betätigungseinrichtung aufgebrauchten Kraft gegen die Bremsscheibe drückt. Ein solcher Keil- oder Rampenmechanismus bildet eine mechanische Selbstverstärkungseinrichtung, die eine von der drehenden Bremsscheibe auf den gegen sie gedrückten Reibbremsbelag ausgeübte Reibungskraft in eine Andruckkraft, die den Reibbremsbelag gegen die Bremsscheibe drückt, wandelt.

15

#### Erläuterung und Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Teilbelag-Scheibenbremse mit den Merkmalen des Anspruchs 1 weist eine Selbstverstärkungseinrichtung mit einem Rampen-  
20 mechanismus auf, dessen Rampen schraubenförmig und konzentrisch zueinander und zumindest näherungsweise koaxial zu einer Drehachse der Bremsscheibe verlaufen. Beim Andrücken des Reibbremsbelags gegen die Bremsscheibe zum Bremsen führen die Rampen des Rampenmechanismus den Reibbremsbelag sowohl quer zur Bremsscheibe als auch in etwa  
25 kreisbogenförmig in Umfangsrichtung zur Bremsscheibe, d. h. der Reibbremsbelag wird zum Bremsen auf einer zumindest näherungsweise schraubenlinienförmigen Bahn zur Bremsscheibe geführt. Die Bewegung des Reibbremsbelags quer zur Bremsscheibe kann auch als Zustellung oder Zustellbewegung bezeichnet werden. Die gleichzeitige Bewegung in  
30 Umfangsrichtung muss weder exakt kreisbogenförmig noch exakt koaxial zur Drehachse der Bremsscheibe verlaufen. Eine näherungsweise kreisbogenförmige

Führung des Reibbremsbelags in etwa coaxial zu Bremsscheibe genügt. Das Lösen erfolgt ebenfalls schraubenlinienförmig in entgegengesetzter Richtung.

Die Rampen des Rampenmechanismus weisen eine gleiche Steigung auf, d. h. bei Verschiebung des Reibbremsbelags in Umfangsrichtung der Bremsscheibe um einen bestimmten Umfangswinkel ist die Bewegung des Reibbremsbelags quer zur Bremsscheibe (Zustellung) an allen Rampen gleich groß. Die Rampen können unterschiedliche Abstände von ihrer gemeinsamen Achse, d. h. unterschiedliche Radien haben. Dabei kann sich die Steigung im Verlauf der Rampen ändern um beispielsweise bei hohen Brems- und Andruckkräften eine hohe Selbstverstärkung und zu Beginn der Verschiebung des Reibbremsbelags eine hohe Zustellgeschwindigkeit quer zur Bremsscheibe zu erreichen. Es ändern sich allerdings die Steigungen aller Rampen gemeinsam.

Eine Teilbelag-Scheibenbremse hat den Vorteil einer besseren Kühlung insbesondere der Bremsscheibe. Die schraubenlinienförmige Führung des Reibbremsbelags der erfindungsgemäßen Teilbelag-Scheibenbremse hat den Vorteil, dass sich der Reibbremsbelag beim Bremsen nicht gegenüber der Bremsscheibe nach außen bewegt, was er bei einer geraden, zur Bremsscheibe tangentialen Führung täte. Der Platzbedarf der Scheibenbremse ist dadurch verringert insbesondere in Richtung einer Radfelge, in der die Scheibenbremse üblicherweise angeordnet ist und an einer Stelle, an der Bauraum immer eng ist. Weiterer Vorteil ist, dass der Reibbremsbelag in Umfangsrichtung und damit in Bewegungsrichtung der Bremsscheibe und nicht, wie bei einer tangentialen Führung, in einem Winkel zur Bewegungsrichtung der Bremsscheibe, geführt ist. Der Selbstverstärkungseffekt ist dadurch verbessert.

Die Unteransprüche haben vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der im Anspruch 1 angegebenen Erfindung zum Gegenstand.

30

Anspruch 3 sieht drei Kugeln als Wälzkörper des Rampenmechanismus vor, die den Reibbremsbelag beim Bremsen abstützen und beim Verschieben des

Reibbremsbelags auf den Rampen wälzen. Die drei Kugeln sind an den Ecken eines gedachten Dreiecks angeordnet, sie bilden eine Dreipunktabstützung für den Reibbremsbelag. Auf diese Weise wird eine statisch bestimmte und damit trotz Toleranzen spielfreie Abstützung des Reibbremsbelags erreicht.

5

Anspruch 5 sieht einen Halter für die Wälzkörper vor, der die Wälzkörper in ihrem Abstand von- und in ihrer Lage zueinander hält. Bei dem Halter handelt es sich um einen sog. Kugelkäfig, wie er von Kugellagern her bekannt ist. Der Halter stellt eine synchrone Bewegung der Wälzkörper sicher.

10

Gemäß Anspruch 6 weist die erfindungsgemäße Teilbelag-Scheibenbremse eine Kapselung beweglicher Teile auf. Mit Kapselung ist eine Umhüllung gemeint, die bewegliche Teile der Scheibenbremse vor Schmutz schützt. Solche beweglichen Teile sind beispielsweise eine Sattelführung, die einen Schwimmsattel der Scheibenbremse quer zur Bremsscheibe verschiebbar führt (Anspruch 7). Auch die Betätigungseinrichtung und die Selbstverstärkungseinrichtung weisen bewegliche Teile auf, die erfindungsgemäß eine Kapselung aufweisen können (Anspruch 8). Der Vorteil der Kapselung beweglicher Teile ist, dass eine Verschmutzung und in deren Folge eine Verschleißsteigerung und eine Reibungserhöhung vermieden werden. Da die beweglichen Teile zur Reibungsminderung geschmiert, beispielsweise mit Fett versehen sind, haftet Schmutz, sofern er nicht durch eine erfindungsgemäße Kapselung abgehalten wird. Die Fett-Schmutz-Mischung bildet eine Art Schmirgelpaste, die die geschmierten, gegeneinander beweglichen Teil in kurzer Zeit verschleißt. Weiterer Vorteil der Kapselung ist, dass ein Schmierstoff an den beweglichen Teilen gehalten wird und nicht verloren geht. Die Kapselung ermöglicht eine Dauerschmierung mit einem Schmierstoffvorrat. Eine dauerhaft in möglichst engen Grenzen gleichbleibende Reibung ist für eine eine Selbstverstärkung aufweisende Scheibenbremse wichtig, da Reibung die Höhe der Selbstverstärkung beeinflusst.

30

Ausgestaltungen der Erfindung, insbesondere der Rampenmechanismus gemäß Anspruch 1, der Halter für die Wälzkörper gemäß Anspruch 6, die Dreipunktabstützung gemäß Anspruch 3, die Kapselung beweglicher Teile gemäß Anspruch 7 und ein Kronenradgetriebe gemäß Anspruch 10 können gemeinsam mit anderen Ausgestaltungen oder einzeln für sich verwirklicht werden.

#### Zeichnung

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen elektromechanischen Scheibenbremse radial von außen gesehen ;
- 15 Figur 2 eine Ansicht einer Rampenplatte der Scheibenbremse gemäß Pfeil II in Figur 1.

Die Zeichnung ist als vereinfachte und schematisierte Darstellung zu verstehen.

#### 20 Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die in Figur 1 dargestellte erfindungsgemäße elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse 10 ist eine Teilbelag-Scheibenbremse 10, d. h. ihre Reibbremsbeläge bedecken eine Bremsscheibe 16 in Umfangsrichtung nur teilweise, im dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiel der Erfindung, auf weniger als einem Viertelkreis. Die Teilbelag-Scheibenbremse 10 weist einen Bremsenhalter 12 auf, an dem ein Bremssattel 14 quer zu einer Bremsscheibe 16 verschiebbar geführt ist. Der Bremssattel 14 ist also ein sog. Schwimmsattel. Zur Führung des Bremssattels 14 weist der Bremsenhalter 12 zwei normal zur Bremsscheibe 16 angeordnete Bolzen 18 auf, auf denen Buchsen 20 verschiebbar geführt sind, die mit dem Bremsenhalter 12 verbunden sind. Zur Reibungsminderung sind Gleitlager 22 in die Buchsen 20 eingesetzt. Die

Buchsen 20 sind mit Dichtringen 24 auf den Bolzen 18 abgedichtet, so dass eine Fettfüllung in den Buchsen 20 gehalten und das Eindringen von Wasser vermieden wird. Auf Außenseiten der Dichtringe 24 sind Schmutzabstreifringe 26 in die Buchsen 20 eingesetzt, die ein Eindringen von Schmutz verhindern. Die  
5 Bolzen 18 und die Buchsen 20 bilden eine Sattelführung 23 zur schwimmenden d. h. quer zur Bremsscheibe 16 verschieblichen Führung des Bremssattels 14. Die Buchsen 20 bilden eine Kapselung der Sattelführungen 23 des Bremssattels 14, die mit den Dichtringen 24 und den Schmutzabstreifringen 26 gegen einen Austritt von Fett und ein Eindringen von Wasser und Schmutz abgedichtet sind.  
10 Es ist auch die umgekehrte Anordnung der Buchsen 20 am Bremsenhalter 12 und der Bolzen 18 am Bremssattel 14 möglich.

Die Gleitlager 22 der Führung des Bremssattels 14 quer zur Bremsscheibe 16 sind in einer gedachten Ebene mit der Bremsscheibe 16 angeordnet. Dadurch  
15 wird eine momentenfreie Abstützung des Bremssattels 14 um eine gedachte, in der Bremsscheibenebene liegende Achse erreicht.

Beim Lösen der Teilbelag-Scheibenbremse 10 stellt eine noch zu erläuternde Betätigungseinrichtung 70 eine Rampenplatte 40 zurück, so dass Rampen 50,  
20 52, 54 bildende Vertiefungen zweier Rampenplatten 38, 40 einander gegenüber liegen. Zugfederelemente 42, die die beiden Rampenplatten 38, 40 zusammen ziehen, bewirken ein Abheben des zweiten Reibbremsbelags 60 von der Bremsscheibe 16. Die beiden Dichtringe 24 heben aufgrund ihrer Elastizität den anderen, ersten Reibbremsbelag 36 von der Bremsscheibe 16 ab.

25 Die Dichtringe 24 und die Schmutzabstreifringe 26 stützen durch ihre Anordnung seitlich neben den Gleitlagern 22 den Bremssattel 12 gegen Kippen. Die Gleitlager 22 sind nicht durch ein Kippmoment beaufschlagt, das aus einer seitlich der Gleitlager 22 angreifenden Gewichtskraft des Bremssattels 12  
30 resultiert.



Über Stege 28 sind die Buchsen 20 fest mit einem Gehäuse 30 verbunden, das Teil des Bremssattels 14 ist. Das Gehäuse 30 ist ein flaches, schachtelförmiges Gehäuse 30, das in einer nicht dargestellten Seitenansicht kreisbogenförmig einem Umfang der Bremsscheibe 16 entsprechend gewölbt ist. Auf einer der  
5 Bremsscheibe 16 abgewandten Seite ist das Gehäuse 30 mit einem Gehäusedeckel 32 verschlossen. Der Gehäusedeckel 32 trägt einen Elektromotor 34, dessen gedachte Motorachse parallel zur Bremsscheibe 16 verläuft und eine gedachte Drehachse der Bremsscheibe 16 schneidet.

- 10 Auf einer der Bremsscheibe 16 zugewandten Außenseite des Gehäuses 30 ist ein erster Reibbremsbelag 36 angeordnet.

Im Gehäuse 30 befinden sich zwei Rampenplatten 38, 40, die parallel zueinander und zur Bremsscheibe 16 angeordnet sind. Eine Rampenplatte 38 ist fest im  
15 Gehäuse 30 angeordnet, die andere Rampenplatte 40 befindet sich auf einer der Bremsscheibe 16 abgewandten Seite der festen Rampenplatte 38 und ist beweglich im Gehäuse 30. Zugfederelemente 42 ziehen die Rampenplatten 38, 40 zusammen und verbinden die Rampenplatten 38, 40 federelastisch:

- 20 Die beiden Rampenplatten 38, 40 stützen sich über drei Kugeln 44, 46, 48, die zwischen den Rampenplatten 38, 40 angeordnet sind, aneinander ab. Zur Führung der Kugeln 44, 46, 48 sind in einander zugewandten Flächen der Rampenplatten 38, 40 deckungsgleiche, rinnenartige Vertiefungen angebracht, die Rampenbahnen oder einfach Rampen 50, 52, 54 bilden. Form und Verlauf  
25 der Rampen 50, 52, 54 ist in der in Figur 2 dargestellten Ansicht der beweglichen Rampenplatte 40 gut erkennbar. Die Rampen 50, 52, 54 verlaufen auf einer gedachten Kreisbogenlinie 57 um eine gemeinsame, gedachte Achse, die mit einer Drehachse der Bremsscheibe 16 zumindest näherungsweise zusammenfällt. Durch die Anordnung der Rampen 50, 52, 54 auf der  
30 Kreisbogenlinie 57 befinden sich die Rampen 50, 52, 54 und damit auch die Kugeln 44, 46, 48 an den drei Ecken eines gedachten Dreiecks 58 (Figur 2), die

Kugeln 44, 46, 48 bilden eine statisch bestimmte Dreipunkt-Abstützung für die beiden Rampenplatten 38, 40.

Die Rampen 50, 52, 54 müssen nicht wie im dargestellten Ausführungsbeispiel  
5 der Erfindung auf einer gemeinsamen Kreisbogenlinie 57 angeordnet sein, die  
Rampen 50, 52, 54 können auch auf zwei oder drei verschiedenen, zueinander  
konzentrischen Kreisbogenlinien angeordnet sein (nicht dargestellt). In diesem  
Fall weisen die Kreisbogenlinien unterschiedliche Radien auf. Es kann  
beispielsweise auch die mittlere Rampe 52 radial innerhalb der beiden äußeren  
10 Rampen 50, 54 und radial innerhalb einer gedachten Verbindungsgeraden der  
beiden äußeren Rampen 50, 54 angeordnet sein. Wichtig ist die statisch  
bestimmte Dreipunkt-Abstützung der beweglichen Rampenplatte 40.

Die die Rampen 50, 52, 54 bildenden Vertiefungen in den Rampenplatten 38, 40  
15 werden von ihren Mitten zu jeweils ihren beiden Enden hin flacher, sie führen die  
Kugeln 44, 46, 48, auf gedachten, schraubenlinienförmigen Bahnen. Die  
Steigungen der schraubenlinienförmigen Bahnen ist für alle drei Kugeln 44, 46,  
48 gleich, d. h. bei einer bestimmten Verschiebung der Rampenplatten 38, 40  
gegeneinander vergrößert sich ein Abstand der Rampenplatten 38, 40 gleich an  
20 allen Kugeln 44, 46, 48 die Rampenplatten 38, 40 bleiben parallel zueinander.  
Die Rampen 50, 52, 54 und die Kugeln 44, 46, 48 führen die bewegliche  
Rampenplatte 40 auf der gedachten Kreisbogenlinie 57 verschiebbar an der  
festen Rampenplatte 38. Da die Kreisbogenlinie 57 konzentrisch zur Drehachse  
der Bremsscheibe 16 ist, ist die bewegliche Rampenplatte 40 um die Drehachse  
25 der Bremsscheibe 16 drehbar geführt.

Über Bolzen 56 ist die bewegliche Rampenplatte 40 fest mit einer Platte 58  
verbunden, die auf einer gegenüberliegenden Seite der Bremsscheibe 16  
angeordnet ist und die einen zweiten Reibbremsbelag 60 trägt. Die Bolzen 56  
30 treten durch Löcher 62 des Gehäuses 30 durch, wobei die Löcher 62 als  
kreisbogenförmige Langlöcher ausgeführt sind, so dass die im vorhergehenden  
Absatz beschriebene Verschiebung der beweglichen Rampenplatte 40 möglich



ist. Außerhalb des Gehäuses 30 sind die Bolzen 56 von Faltenbälgen 64 umschlossen, die dicht an das Gehäuse 30 und an die Platte 58 anschließen. Auf diese Weise sind die im Gehäuse 30 untergebrachten beweglichen Teile, insbesondere die Kugeln 44, 46, 48 und die beiden Rampenplatten 38, 40 hermetisch umschlossen. Das Gehäuse 30 bildet mit den Faltenbälgen 64 eine Kapselung für die in ihm untergebrachten beweglichen und festen Teile.

Die bewegliche Rampenplatte 40, die Platte 58 und die diese beiden Platten 40, 58 fest verbindenden Bolzen 56 bilden einen Rahmen 40, 56, 58, der den zweiten Reibbremsbelag 60 abstützt. Die beiden Bolzen 56 befinden sich in Höhe einer gedachten Geraden durch einen Flächenmittelpunkt des Reibbremsbelags 60, so dass die Bolzen 56 im Wesentlichen nur auf Zug und nicht auf Biegung beansprucht werden. Eine Biegebeanspruchung der Bolzen 56 tritt aufgrund einer beim Bremsen von der drehenden Bremsscheibe 16 auf den zweiten Reibbremsbelag 60 ausgeübten Reibungskraft und bei einer Biegung der Platten 40, 58 beim Andrücken der Reibbremsbeläge 36, 60 an die Bremsscheibe 16 auf. Auch die beiden Platten 40, 58 befinden sich in Höhe der genannten Geraden, so dass die beiden Platten 40, 58 ausschließlich auf Biegung und nicht auf Torsion beansprucht werden. Auf diese Weise lässt sich ein steifer Rahmen 40, 56, 58 verwirklichen.

Während im dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiel der Erfindung das Gehäuse 30 in Drehrichtung der Bremsscheibe 16 fest und der Rahmen 40, 56, 58 schwenkbar ist können bei anderen Ausgestaltungen der Erfindung umgekehrt der Rahmen 40, 56, 58 fest und das Gehäuse 30 schwenkbar sein (nicht dargestellt).

Die drei Kugeln 44, 46, 48 sind drehbar in einem Halter 66 aufgenommen, der die Kugeln 44, 46, 48 in ihrem Abstand von- und ihrer Anordnung zueinander hält. Der Halter 66 ist als Blechstanz- und Biegeteil nach Art eines Kugelkäfigs, wie er von Kugellagern bekannt ist, ausgebildet. Die in Figur 1 mittlere Kugel 46 befindet sich oberhalb der Schnittebene und ist deswegen mit Strichlinien angedeutet. Die

beiden äußeren Kugeln 44, 48 sind nur im Spalt zwischen den beiden Rampenplatten 38, 40 zu sehen, verdeckte Abschnitte der Kugeln 44, 48 sind mit Strichlinien dargestellt. Auch der Halter 66 befindet sich in seinem Mittelbereich oberhalb der Schnittebene und ist deswegen in seinem Mittelbereich mit Strichlinien dargestellt.

Zur Betätigung der Scheibenbremse 10 wird mit einer noch zu erläuternden elektromechanischen Betätigungseinrichtung die bewegliche Rampenplatte 40 gegenüber der festen Rampenplatte 38 in Umfangsrichtung der Bremsscheibe 16, also in Richtung der gedachten Kreisbogenlinie 57 verschoben. Die Verschiebung der beweglichen Rampenplatte 40 erfolgt in Drehrichtung der Bremsscheibe 16. Dadurch wälzen die Kugeln 44, 46, 48 auf den Rampen 50, 52, 54 und drücken die Rampenplatten 38, 40 auseinander. Über die Bolzen 56 zieht die bewegliche Rampenplatte 40 die Platte 58 zur Bremsscheibe 16 und drückt dadurch den zweiten Reibbremsbelag 60 gegen die Bremsscheibe 16. Bei weiterer Verschiebung der Rampenplatten 38, 40 gegeneinander wird der Bremssattel 14 mit dem Gehäuse 30 quer zur Bremsscheibe 16 verschoben und drückt den einen Reibbremsbelag 36 gegen die andere Seite der Bremsscheibe 16. Es wird eine Reibungs- und Bremskraft auf die Bremsscheibe 16 ausgeübt. Eine von der drehenden Bremsscheibe 16 auf den zweiten Reibbremsbelag 60 ausgeübte Reibungskraft wirkt in Umfangsrichtung der Bremsscheibe 16. Diese Reibungskraft wird über die Bolzen 56 auf die bewegliche Rampenplatte 40 übertragen und beaufschlagt die Rampenplatte 40 mit einer in Umfangsrichtung der Bremsscheibe 16 wirkenden Kraft. Diese Kraft wirkt in Richtung der gedachten Kreisbogenlinie 57, auf der die Kugeln 44, 46, 48 und die Rampen 50, 52, 54 die bewegliche Rampenplatte 40 führen. Die von der drehenden Bremsscheibe 16 auf den zweiten Reibbremsbelag 60 ausgeübte Reibungskraft bewirkt also eine Kraft in Umfangsrichtung auf die bewegliche Rampenplatte 40 zusätzlich zu der von der Betätigungseinrichtung ausgeübten Kraft. Die Rampen 50, 52, 54 und die Kugeln 44, 46, 48 setzen die Kraft in Umfangsrichtung in eine zusätzliche Andruckkraft quer zur Bremsscheibe 16, mit der die Reibbremsbeläge 36, 60 an die Bremsscheibe 16 gedrückt werden, um. Es ergibt sich eine

Verstärkung der Bremskraft. Die Kugeln 44, 46, 48 und die Rampen 50, 52, 54 bilden somit einen Rampenmechanismus 68 einer Selbstverstärkungseinrichtung der Scheibenbremse 10. Das Gehäuse 30 bildet eine Kapselung der Selbstverstärkungseinrichtung 68.

5

Die Betätigungseinrichtung 70 weist außer dem Elektromotor 34 ein zweistufiges Zahnradgetriebe auf. Das Zahnradgetriebe weist ein Ritzel 72 auf einer Motorwelle des Elektromotors 34 auf, das mit einem großen Zahnrad 74 kämmt, welches parallel zu einer Tangentialebene der Bremsscheibe 16 außerhalb deren

10 Umfangs angeordnet ist. Das große Zahnrad 74 ist über eine Welle 76 drehfest mit einem kleinen Zahnrad 78 verbunden, welches mit einer Zahnstange 80 der beweglichen Rampenplatte 40 kämmt. Die Welle 76 ist drehbar im Gehäuse 30 oder der festen Rampenplatte 38 gelagert. Die Zahnstange 80 verläuft von ihrer Mitte aus in beiden Richtungen schräg zur festen Rampenplatte 38 hin, die

15 Zahnstange 80 verläuft wie die Rampen 50, 52, 54 schräg in einem Winkel zur Bremsscheibe 16, wobei der Winkel der Zahnstange 80 zur Bremsscheibe 16 spitzer als der Winkel der Rampen 50, 52, 54 zur Bremsscheibe 16 ist, weil sich die Zahnstange 80 radial außerhalb der Rampen befindet. Die Zahnstange 80 weist dieselbe Steigung wie die Rampen 50, 52, 54 auf.

20

In Figur 2 ist die Zahnstange 80 in Ansicht zu sehen. Sie verläuft ebenfalls kreisbogenförmig konzentrisch zur Drehachse der Bremsscheibe 16. Genaugenommen verläuft auch die Zahnstange 80 ausgehend von ihrer Mitte in jeder Richtung in einer schraubenförmigen Bahn mit der gleichen Steigung wie

25 die Rampen 50, 52, 54. Gleiche Steigung bedeutet, dass bei einer bestimmten Verschiebung der Rampenplatte 40 in Umfangsrichtung der Bremsscheibe 16 ein Anstieg der Zahnstange 80 und der Rampen 50, 52, 54 quer zur Bremsscheibe 16 gleich groß sind. Durch diesen Verlauf der Zahnstange 80 wird ein Kämmen des kleinen Zahnrads 78 mit der Zahnstange 80 in einer konstruktiv

30 vorgesehenen Weise sicher gestellt.

- Die Anordnung der Zahnstange 80 radial außerhalb der Rampen 50, 52, 54 ergibt einen gewünschten Hebeleffekt, die Zahnstange 80 weist einen großen Hebelarm in Bezug auf die Drehachse der beweglichen Rampenplatte 40 auf. Die Drehachse der Rampenplatte 40 fällt mit der Drehachse der Bremsscheibe 16 zusammen. Dadurch ergibt sich eine große Kraftübersetzung der Betätigungseinrichtung 70 der Teilbelag-Scheibenbremse 10. Die Zahnstange 80 ist radial soweit wie möglich außen an einem radial äußeren Rand der Rampenplatte 40 angeordnet.
- 10 Das Gehäuse 30 bildet eine Kapselung auch für das Zahnradgetriebe 72, 74, 78, es weist dazu einen in der Zeichnung nicht sichtbaren, flachen, hohlzylindrischen Gehäuseabschnitt auf, in dem insbesondere das große Zahnrad 74 aufgenommen ist. Die Zahnräder 72, 74, 78 befinden sich in Figur 1 oberhalb der Schnittebene und sind deswegen mit Strichlinien dargestellt.
- 15 Zum Bremsen bei entgegengesetzter Drehrichtung der Bremsscheibe 16 (Rückwärtsfahrt) wird die bewegliche Rampenplatte 40 in entgegengesetzter Richtung verschoben, d. h. die bewegliche Rampenplatte 40 wird zum Bremsen immer in Drehrichtung der Bremsscheibe 16 verschoben.
- 20 Das kleine Zahnrad 78 und die Zahnstange 80 sind als sog. Kronenradgetriebe (Stirnplanradgetriebe) ausgebildet mit der Besonderheit, dass die Verzahnung der Zahnstange 80 sich nicht in einer Ebene befindet sondern in der vorstehend erläuterten Schraubenform verläuft. Das kleine Zahnrad 78 ist als geradverzahntes Stirnrad ausgeführt, die Zahnstange 80 bildet das Kronenrad.
- 25 Ein Kronenradgetriebe hat den Vorteil, dass es unempfindlich gegen Lagetoleranzen der beiden kämmenden Zahnräder 78, 80 ist. Vorteil der durch die Kronenverzahnung möglichen Verwendung eines geradverzahnten Stirnrads 78 ist, dass keine Axialkräfte auf das Stirnrad 78 wirken. Die Drehlagerung der Welle 76 muss deshalb keine nennenswerten Axialkräfte aufnehmen. Weiterer Vorteil ist, dass eine axiale Justierung des Stirnrads 78 entbehrlich ist.
- 30

Das erläuterte und dargestellte und als Kronenradgetriebe bezeichnete Getriebe kann auch als Getriebe eigener Art aufgefasst werden, da das Getriebe eine Zahnstange 80 anstelle eines Tellerrads aufweist, die zudem nicht eben sondern schraubenförmig verläuft. Wichtige Eigenschaften des Getriebes unabhängig davon, wie es korrekt zu bezeichnen ist, ist die Axialtoleranz für das Stirnzahnrad 78, das auch eine Schrägverzahnung aufweisen kann.

5

Patentansprüche

- 10 1. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse mit Selbstverstärkung; mit einer Betätigungseinrichtung, mit einem Reibbremsbelag, der zum Bremsen mit der Betätigungseinrichtung gegen eine Bremsscheibe drückbar ist, und mit einer Selbstverstärkungseinrichtung, die eine beim Drücken des Reibbremsbelags gegen die drehende Bremsscheibe von der Bremsscheibe auf den Reibbremsbelag ausgeübte Reibungskraft in eine Andruckkraft, die den Reibbremsbelag gegen die Bremsscheibe drückt, wandelt, aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Selbstverstärkungseinrichtung (68) einen Rampenmechanismus (44, 46, 15 48, 50, 52, 54) aufweist, und dass Rampen (50, 52, 54) des Rampenmechanismus (44, 46, 48, 50, 52, 54) einen schraubenförmigen, zueinander konzentrischen und zu einer Drehachse der Bremsscheibe (16) 20 zumindest näherungsweise konzentrischen Verlauf aufweisen und den Reibbremsbelag (60) zum Drücken gegen die Bremsscheibe (16) sowohl quer zur Bremsscheibe (16) (Zustellbewegung) als auch in etwa kreisbogenförmig in Umfangsrichtung zur Bremsscheibe (16) führen.
- 25 2. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rampenmechanismus (44, 46, 48, 50, 52, 54)



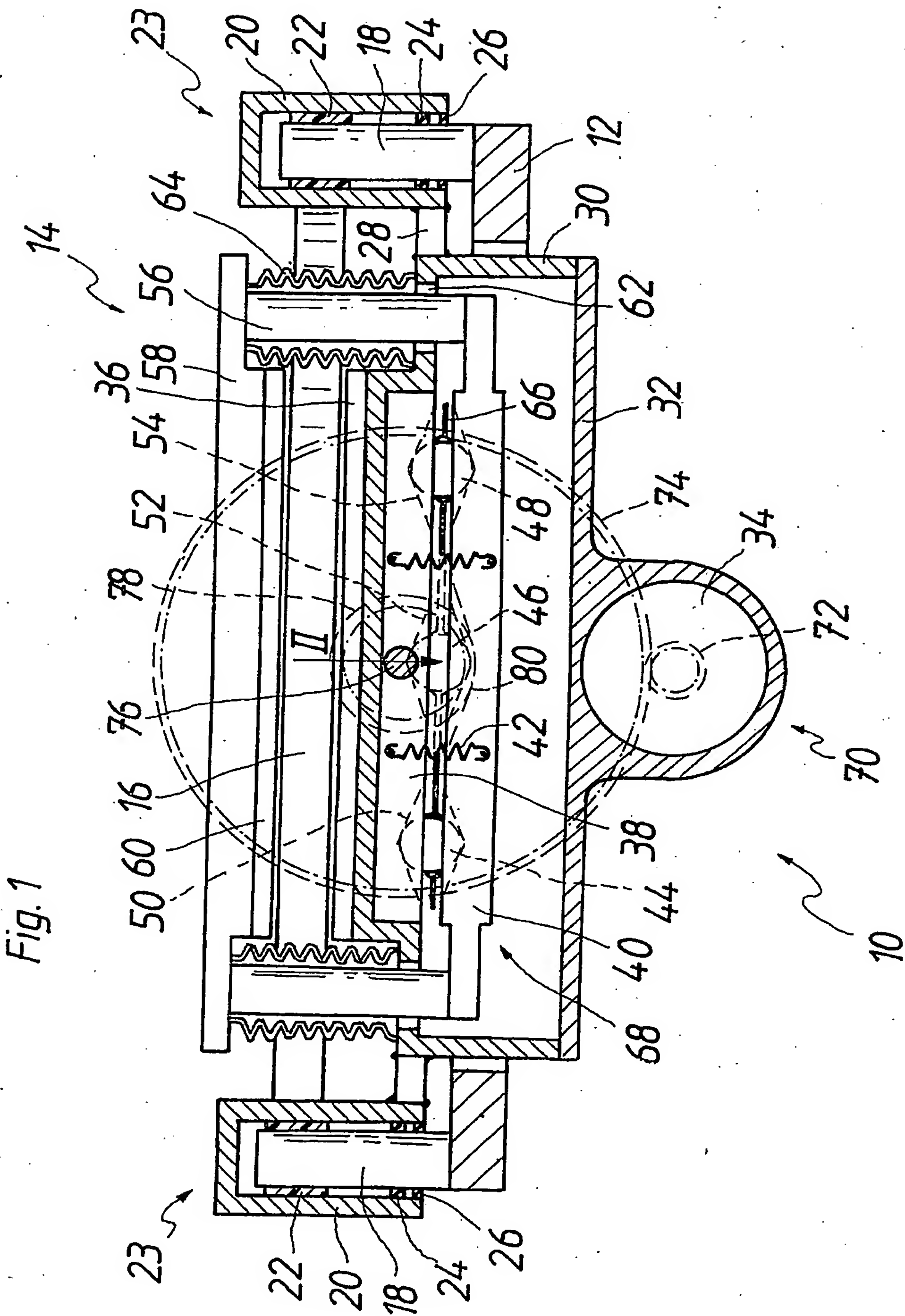
Wälzkörper (50, 52, 54) aufweist, und dass die Rampen (50, 52, 54) die Wälzkörper (44, 46, 48) auf schraubenförmigen Bahnen mit gleicher Steigung führen.

- 5        3. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rampenmechanismus (44, 46, 48, 50, 52, 54) drei Kugeln (44, 46, 48) als Wälzkörper aufweist, die an Ecken eines gedachten Dreiecks (58) angeordnet sind.
- 10       4. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Scheibenbremse (10) einen Rahmen (40, 56, 58) aufweist, an dem sich der Reibbremsbelag (60) beim Drücken gegen die Bremsscheibe (16) abstützt und der sich in etwa in einer Höhe mit einem Flächenmittelpunkt des Reibbremsbelags (60) befindet.
- 15       5. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich ein Flächenmittelpunkt des mit den Wälzkörpern (44, 46, 48) abgestützten Reibbremsbelags (60) innerhalb des gedachten Dreiecks (58) befindet.
- 20       6. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wälzkörper (44, 46, 48) mit einem Halter (66) gehalten sind, der die Wälzkörper (44, 46, 48) in ihrem Abstand von- und ihrer Lage zueinander hält.
- 25       7. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Scheibenbremse (10) eine Kapselung (20; 30, 64) beweglicher Teile aufweist.
- 30       8. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Scheibenbremse (10) einen Schwimmsattel (14) aufweist, in dem der Reibbremsbelag (36, 60) einliegt und der mit

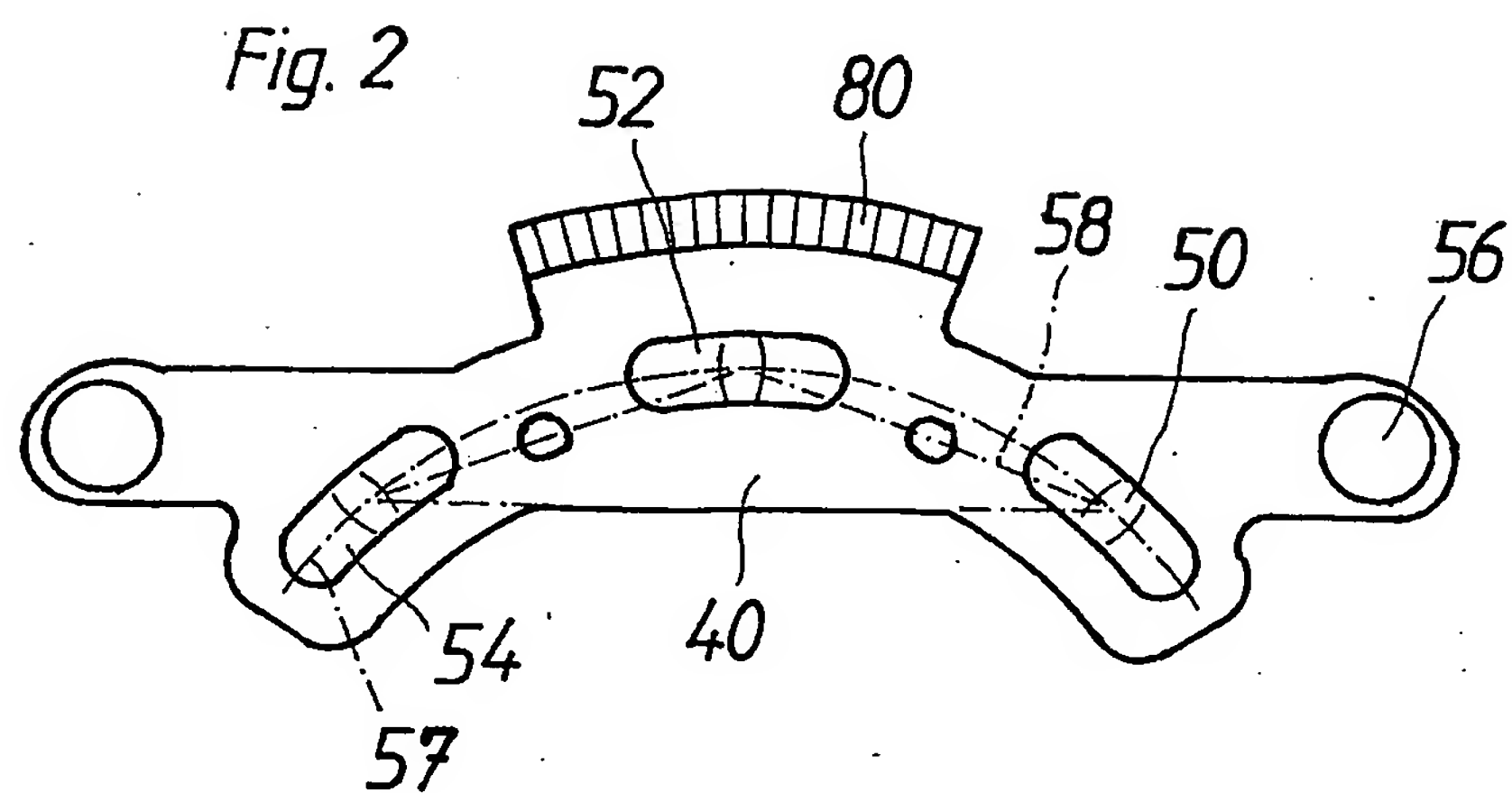
einer Sattelführung (23) quer zur Bremsscheibe (16) verschiebbar geführt ist, und dass die Sattelführung (18, 20, 22) eine Kapselung (20, 24, 26) aufweist.

- 5        9. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Scheibenbremse (10) eine Kapselung (30, 32, 64) für die Betätigungseinrichtung (70) und/oder die Selbstverstärkungseinrichtung (68) aufweist.
- 10       10. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Betätigungseinrichtung (70) ein Kronenradgetriebe (78, 80) zum gegeneinander Verschieben der Rampen (50, 52, 54) des Rampenmechanismus (44, 46, 48, 50, 52, 54) aufweist.
- 15       11. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Bremssattel (14) eine Gleitlagerung (22) aufweist, mit der er quer zur Bremsscheibe (16) verschiebbar geführt ist, und dass die Gleitlagerung (22) in etwa in einer gedachten Ebene mit der Bremsscheibe (16) angeordnet ist.
- 20       12. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bremssattel (14) eine Abstützung (24, 26) gegen Kippen zur Entlastung der Gleitlagerung (22) aufweist.
- 25       13. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Betätigungseinrichtung (70) mit großem Hebelarm radial in Bezug auf die Bremsscheibe (16) außerhalb der Rampen (50, 52, 54) am Rampenmechanismus (44, 46, 48, 50, 52, 54) angreift.

1/2



2/2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/001389

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F16D65/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16D B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	WO 03/056204 A (ESTOP GMBH.; HARTMANN HENRY (DE); SCHAUTT MARTIN (DE); PASCUCCI ANTONI) 10 July 2003 (2003-07-10) abstract column 7, line 25 - column 12, line 5; claim 1; figures	1,2,4, 7-9, 11-13 10 3,5,6
X A	US 3 651 897 A (HAHN EMIL H) 28 March 1972 (1972-03-28) abstract column 1, line 64 - column 5, line 39 column 5, line 56 - column 6, line 21; figures	1-6, 11-13 7-10
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 October 2004

Date of mailing of the international search report

11/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer:

Axelsson, T

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2004/001389

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 5 219 048 A (SCHENK DONALD E ET AL) 15 June 1993 (1993-06-15) abstract  column 1, line 60 - column 4, line 65 -----	1, 4, 12  2, 3, 5-9, 13
P, X P, A	WO 03/071150 A (HALDEX BRAKE PROD AB ; SEVERINSSON LARS (SE)) 28 August 2003 (2003-08-28) abstract column 1, line 60 - column 4, line 65; claim 1; figures -----	1, 4, 10, 13  2, 3, 5-9
Y	US 2003/116669 A1 (FUJII HIROAKI ET AL) 26 June 2003 (2003-06-26) paragraph '0086!; figure 6 -----	10



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/DE2004/001389

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 03056204	A	10-07-2003	DE	10164317 C1	09-10-2003
			WO	03056204 A1	10-07-2003
			EP	1458988 A1	22-09-2004
US 3651897	A	28-03-1972	CA	920069 A1	30-01-1973
			GB	1343325 A	10-01-1974
US 5219048	A	15-06-1993	NONE		
WO 03071150	A	28-08-2003	WO	03071150 A1	28-08-2003
US 2003116669	A1	26-06-2003	JP	2001063522 A	13-03-2001
			US	2002158162 A1	31-10-2002
			DE	10001840 A1	20-07-2000
			DE	20000786 U1	11-05-2000
			GB	2345890 A , B	26-07-2000
			US	2002166916 A1	14-11-2002
			US	2003094534 A1	22-05-2003
			US	6427935 B1	06-08-2002

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 13 AUG 2004

WIPO PCT

### Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:**

103 36 284.3

**Anmeldetag:**

7. August 2003

**Anmelder/Inhaber:**

Robert Bosch GmbH, 70442 Stuttgart/DE

**Bezeichnung:**

Elektromechanische Scheibenbremse mit Selbstver-  
stärkung

**IPC:**

F 16 D 55/46

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 22. Juli 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Letang

Robert Bosch GmbH,  
70469 Stuttgart

R 305 656

5

## **Elektromechanische Scheibenbremse mit Selbstverstärkung**

### Beschreibung

10

#### **Stand der Technik**

15

Die Erfindung betrifft eine elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse mit Selbstverstärkung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Unter Teilbelag-Scheibenbremse ist eine Scheibenbremse zu verstehen, deren Reibbremsbelag und ein etwaiger Reibbremsbelagträger sich nur über einen Teilumfang der Bremsscheibe, üblicherweise über weniger als einen Viertelkreis, erstreckt, im Unterschied zu einer Vollbelagscheibenbremse, bei der sich der Reibbremsbelag oder ein mit mehreren Reibbremsbelägen bestückter Reibbremsbelagträggerring über einen Vollkreis erstreckt, d. h. die Bremsscheibe über den gesamten Umfang abdeckt. Eine Vollbelagscheibenbremse offenbart die DE 198 19 564 A1.

20

25

Derartige Scheibenbremsen sind an sich bekannt. Sie weisen eine Betätigungseinrichtung mit einem Elektromotor auf, mit dem über ein oder mehrere Getriebe ein Reibbremsbelag verschiebbar und zum Bremsen gegen eine Bremsscheibe drückbar ist. Als Selbstverstärkungseinrichtung finden vielfach

Keil- oder Rampenmechanismen Verwendung, die den Reibbremsbelag schräg in einem üblicherweise spitzen Winkel zur Bremsscheibe verschiebbar führen. Wird der Reibbremsbelag zum Bremsen gegen die drehende Bremsscheibe gedrückt, übt die Bremsscheibe eine Reibungskraft in Umfangsrichtung auf den Reibbremsbelag aus, die den Reibbremsbelag in Richtung eines enger werdenden Keilspalts zwischen dem Keil oder der Rampe und der Bremsscheibe beaufschlagt. Durch die Abstützung des Reibbremsbelags an dem Keil oder der Rampe übt der Keil oder die Rampe als Reaktionskraft eine Andruckkraft auf den Reibbremsbelag aus, die diesen zusätzlich zu der durch die Betätigungseinrichtung aufgebrachten Kraft gegen die Bremsscheibe drückt. Ein solcher Keil- oder Rampenmechanismus bildet eine mechanische Selbstverstärkungseinrichtung, die eine von der drehenden Bremsscheibe auf den gegen sie gedrückten Reibbremsbelag ausgeübte Reibungskraft in eine Andruckkraft, die den Reibbremsbelag gegen die Bremsscheibe drückt, wandelt.

#### Erläuterung und Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Teilbelag-Scheibenbremse mit den Merkmalen des Anspruchs 1 weist eine Selbstverstärkungseinrichtung mit einem Rampenmechanismus auf, dessen Rampen schraubenförmig und konzentrisch zueinander und zumindest näherungsweise koaxial zu einer Drehachse der Bremsscheibe verlaufen. Beim Andrücken des Reibbremsbelags gegen die Bremsscheibe zum Bremsen führen die Rampen des Rampenmechanismus den Reibbremsbelag sowohl quer zur Bremsscheibe als auch in etwa kreisbogenförmig in Umfangsrichtung zur Bremsscheibe, d. h. der Reibbremsbelag wird zum Bremsen auf einer zumindest näherungsweise schraubenlinienförmigen Bahn zur Bremsscheibe geführt. Die Bewegung des Reibbremsbelags quer zur Bremsscheibe kann auch als Zustellung oder Zustellbewegung bezeichnet werden. Die gleichzeitige Bewegung in Umfangsrichtung muss weder exakt kreisbogenförmig noch exakt koaxial zur Drehachse der Bremsscheibe verlaufen. Eine näherungsweise kreisbogenförmige

Führung des Reibbremsbelags in etwa koaxial zu Bremsscheibe genügt. Das Lösen erfolgt ebenfalls schraubenlinienförmig in entgegengesetzter Richtung.

Die Rampen des Rampenmechanismus weisen eine gleiche Steigung auf, d. h. bei Verschiebung des Reibbremsbelags in Umfangsrichtung der Bremsscheibe um einen bestimmten Umfangswinkel ist die Bewegung des Reibbremsbelags quer zur Bremsscheibe (Zustellung) an allen Rampen gleich groß. Die Rampen können unterschiedliche Abstände von ihrer gemeinsamen Achse, d. h. unterschiedliche Radien haben. Dabei kann sich die Steigung im Verlauf der Rampen ändern um beispielsweise bei hohen Brems- und Andruckkräften eine hohe Selbstverstärkung und zu Beginn der Verschiebung des Reibbremsbelags eine hohe Zustellgeschwindigkeit quer zur Bremsscheibe zu erreichen. Es ändern sich allerdings die Steigungen aller Rampen gemeinsam.

15 Eine Teilbelag-Scheibenbremse hat den Vorteil einer besseren Kühlung insbesondere der Bremsscheibe. Die schraubenlinienförmige Führung des Reibbremsbelags der erfindungsgemäßen Teilbelag-Scheibenbremse hat den Vorteil, dass sich der Reibbremsbelag beim Bremsen nicht gegenüber der Bremsscheibe nach außen bewegt, was er bei einer geraden, zur Bremsscheibe tangentialen Führung täte. Der Platzbedarf der Scheibenbremse ist dadurch verringert insbesondere in Richtung einer Radfelge, in der die Scheibenbremse üblicherweise angeordnet ist und an einer Stelle, an der Bauraum immer eng ist. Weiterer Vorteil ist, dass der Reibbremsbelag in Umfangsrichtung und damit in Bewegungsrichtung der Bremsscheibe und nicht, wie bei einer tangentialen Führung, in einem Winkel zur Bewegungsrichtung der Bremsscheibe, geführt ist. Der Selbstverstärkungseffekt ist dadurch verbessert.

Die Unteransprüche haben vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der im Anspruch 1 angegebenen Erfindung zum Gegenstand.

30

Anspruch 3 sieht drei Kugeln als Wälzkörper des Rampenmechanismus vor, die den Reibbremsbelag beim Bremsen abstützen und beim Verschieben des

Reibbremsbelags auf den Rampen wälzen. Die drei Kugeln sind an den Ecken eines gedachten Dreiecks angeordnet, sie bilden eine Dreipunktabstützung für den Reibbremsbelag. Auf diese Weise wird eine statisch bestimmte und damit trotz Toleranzen spielfreie Abstützung des Reibbremsbelags erreicht.

5

Anspruch 5 sieht einen Halter für die Wälzkörper vor, der die Wälzkörper in ihrem Abstand von- und in ihrer Lage zueinander hält. Bei dem Halter handelt es sich um einen sog. Kugelkäfig, wie er von Kugellagern her bekannt ist. Der Halter stellt eine synchrone Bewegung der Wälzkörper sicher.

10

Gemäß Anspruch 6 weist die erfindungsgemäße Teilbelag-Scheibenbremse eine Kapselung beweglicher Teile auf. Mit Kapselung ist eine Umhüllung gemeint, die bewegliche Teile der Scheibenbremse vor Schmutz schützt. Solche beweglichen Teile sind beispielsweise eine Sattelführung, die einen Schwimmsattel der

15

Scheibenbremse quer zur Bremsscheibe verschiebbar führt (Anspruch 7). Auch die Betätigungseinrichtung und die Selbstverstärkungseinrichtung weisen bewegliche Teile auf, die erfindungsgemäß eine Kapselung aufweisen können (Anspruch 8). Der Vorteil der Kapselung beweglicher Teile ist, dass eine

20

Verschmutzung und in deren Folge eine Verschleißsteigerung und eine Reibungserhöhung vermieden werden. Da die beweglichen Teile zur Reibungsminderung geschmiert, beispielsweise mit Fett versehen sind, haftet Schmutz, sofern er nicht durch eine erfindungsgemäße Kapselung abgehalten wird. Die Fett-Schmutz-Mischung bildet eine Art Schmirgelpaste, die die

25

geschmierten, gegeneinander beweglichen Teil in kurzer Zeit verschleißt. Weiterer Vorteil der Kapselung ist, dass ein Schmierstoff an den beweglichen Teilen gehalten wird und nicht verloren geht. Die Kapselung ermöglicht eine Dauerschmierung mit einem Schmierstoffvorrat. Eine dauerhaft in möglichst engen Grenzen gleichbleibende Reibung ist für eine Selbstverstärkung aufweisende Scheibenbremse wichtig, da Reibung die Höhe der

30

Selbstverstärkung beeinflusst.



Ausgestaltungen der Erfindung, insbesondere der Rampenmechanismus gemäß Anspruch 1, der Halter für die Wälzkörper gemäß Anspruch 6, die Dreipunktabstützung gemäß Anspruch 3, die Kapselung beweglicher Teile gemäß Anspruch 7 und ein Kronenradgetriebe gemäß Anspruch 10 können gemeinsam mit anderen Ausgestaltungen oder einzeln für sich verwirklicht werden.

### Zeichnung

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen elektromechanischen Scheibenbremse radial von außen gesehen ;

Figur 2 eine Ansicht einer Rampenplatte der Scheibenbremse gemäß Pfeil II in Figur 1.

Die Zeichnung ist als vereinfachte und schematisierte Darstellung zu verstehen.

### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die in Figur 1 dargestellte erfindungsgemäße elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse 10 ist eine Teilbelag-Scheibenbremse 10, d. h. ihre Reibbelagsbeläge bedecken eine Bremsscheibe 16 in Umfangsrichtung nur teilweise, im dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiel der Erfindung auf weniger als einem Viertelkreis. Die Teilbelag-Scheibenbremse 10 weist einen Bremsenhalter 12 auf, an dem ein Bremssattel 14 quer zu einer Bremsscheibe 16 verschiebbar geführt ist. Der Bremssattel 14 ist also ein sog. Schwimmsattel. Zur Führung des Bremssattels 14 weist der Bremsenhalter 12 zwei normal zur Bremsscheibe 16 angeordnete Bolzen 18 auf, auf denen Buchsen 20 verschiebbar geführt sind, die mit dem Bremsenhalter 12 verbunden sind. Zur Reibungsminderung sind Gleitlager 22 in die Buchsen 20 eingesetzt. Die

Buchsen 20 sind mit Dichtringen 24 auf den Bolzen 18 abgedichtet, so dass eine Fettfüllung in den Buchsen 20 gehalten und das Eindringen von Wasser vermieden wird. Auf Außenseiten der Dichtringe 24 sind Schmutzabstreifringe 26 in die Buchsen 20 eingesetzt, die ein Eindringen von Schmutz verhindern. Die Bolzen 18 und die Buchsen 20 bilden eine Sattelführung 23 zur schwimmenden d. h. quer zur Bremsscheibe 16 verschieblichen Führung des Bremssattels 14. Die Buchsen 20 bilden eine Kapselung der Sattelführungen 23 des Bremssattels 14, die mit den Dichtringen 24 und den Schmutzabstreifringen 26 gegen einen Austritt von Fett und ein Eindringen von Wasser und Schmutz abgedichtet sind. Es ist auch die umgekehrte Anordnung der Buchsen 20 am Bremsenhalter 12 und der Bolzen 18 am Bremssattel 14 möglich.

Die Gleitlager 22 der Führung des Bremssattels 14 quer zur Bremsscheibe 16 sind in einer gedachten Ebene mit der Bremsscheibe 16 angeordnet. Dadurch wird eine momentenfreie Abstützung des Bremssattels 14 um eine gedachte, in der Bremsscheibenebene liegende Achse erreicht.

Beim Lösen der Teilbelag-Scheibenbremse 10 stellt eine noch zu erläuternde Betätigungseinrichtung 70 eine Rampenplatte 40 zurück, so dass Rampen 50, 52, 54 bildende Vertiefungen zweier Rampenplatten 38, 40 einander gegenüber liegen. Zugfederelemente 42, die die beiden Rampenplatten 38, 40 zusammen ziehen, bewirken ein Abheben des zweiten Reibbremsbelags 60 von der Bremsscheibe 16. Die beiden Dichtringe 24 heben aufgrund ihrer Elastizität den anderen, ersten Reibbremsbelag 36 von der Bremsscheibe 16 ab.

Die Dichtringe 24 und die Schmutzabstreifringe 26 stützen durch ihre Anordnung seitlich neben den Gleitlagern 22 den Bremssattel 12 gegen Kippen. Die Gleitlager 22 sind nicht durch ein Kippmoment beaufschlagt, das aus einer seitlich der Gleitlager 22 angreifenden Gewichtskraft des Bremssattels 12 resultiert.

- Über Stege 28 sind die Buchsen 20 fest mit einem Gehäuse 30 verbunden, das Teil des Bremssattels 14 ist. Das Gehäuse 30 ist ein flaches, schachtelförmiges Gehäuse 30, das in einer nicht dargestellten Seitenansicht kreisbogenförmig einem Umfang der Bremsscheibe 16 entsprechend gewölbt ist. Auf einer der
- 5 Bremsscheibe 16 abgewandten Seite ist das Gehäuse 30 mit einem Gehäusedeckel 32 verschlossen. Der Gehäusedeckel 32 trägt einen Elektromotor 34, dessen gedachte Motorachse parallel zur Bremsscheibe 16 verläuft und eine gedachte Drehachse der Bremsscheibe 16 schneidet.
- 10 Auf einer der Bremsscheibe 16 zugewandten Außenseite des Gehäuses 30 ist ein erster Reibbremsbelag 36 angeordnet.
- Im Gehäuse 30 befinden sich zwei Rampenplatten 38, 40, die parallel zueinander und zur Bremsscheibe 16 angeordnet sind. Eine Rampenplatte 38 ist fest im
- 15 Gehäuse 30 angeordnet, die andere Rampenplatte 40 befindet sich auf einer der Bremsscheibe 16 abgewandten Seite der festen Rampenplatte 38 und ist beweglich im Gehäuse 30. Zugfederelemente 42 ziehen die Rampenplatten 38, 40 zusammen und verbinden die Rampenplatten 38, 40 federelastisch.
- 20 Die beiden Rampenplatten 38, 40 stützen sich über drei Kugeln 44, 46, 48, die zwischen den Rampenplatten 38, 40 angeordnet sind, aneinander ab. Zur Führung der Kugeln 44, 46, 48 sind in einander zugewandten Flächen der Rampenplatten 38, 40 deckungsgleiche, rinnenartige Vertiefungen angebracht, die Rampenbahnen oder einfach Rampen 50, 52, 54 bilden. Form und Verlauf
- 25 der Rampen 50, 52, 54 ist in der in Figur 2 dargestellten Ansicht der beweglichen Rampenplatte 40 gut erkennbar. Die Rampen 50, 52, 54 verlaufen auf einer gedachten Kreisbogenlinie 57 um eine gemeinsame, gedachte Achse, die mit einer Drehachse der Bremsscheibe 16 zumindest näherungsweise zusammenfällt. Durch die Anordnung der Rampen 50, 52, 54 auf der
- 30 Kreisbogenlinie 57 befinden sich die Rampen 50, 52, 54 und damit auch die Kugeln 44, 46, 48 an den drei Ecken eines gedachten Dreiecks 58 (Figur 2), die

Kugeln 44, 46, 48 bilden eine statisch bestimmte Dreipunkt-Abstützung für die beiden Rampenplatten 38, 40.

Die Rampen 50, 52, 54 müssen nicht wie im dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung auf einer gemeinsamen Kreisbogenlinie 57 angeordnet sein, die Rampen 50, 52, 54 können auch auf zwei oder drei verschiedenen, zueinander konzentrischen Kreisbogenlinien angeordnet sein (nicht dargestellt). In diesem Fall weisen die Kreisbogenlinien unterschiedliche Radien auf. Es kann beispielsweise auch die mittlere Rampe 52 radial innerhalb der beiden äußeren Rampen 50, 54 und radial innerhalb einer gedachten Verbindungsgeraden der beiden äußeren Rampen 50, 54 angeordnet sein. Wichtig ist die statisch bestimmte Dreipunkt-Abstützung der beweglichen Rampenplatte 40.

Die die Rampen 50, 52, 54 bildenden Vertiefungen in den Rampenplatten 38, 40 werden von ihren Mitten zu jeweils ihren beiden Enden hin flacher, sie führen die Kugeln 44, 46, 48, auf gedachten, schraubenlinienförmigen Bahnen. Die Steigungen der schraubenlinienförmigen Bahnen ist für alle drei Kugeln 44, 46, 48 gleich, d. h. bei einer bestimmten Verschiebung der Rampenplatten 38, 40 gegeneinander vergrößert sich ein Abstand der Rampenplatten 38, 40 gleich an allen Kugeln 44, 46, 48 die Rampenplatten 38, 40 bleiben parallel zueinander. Die Rampen 50, 52, 54 und die Kugeln 44, 46, 48 führen die bewegliche Rampenplatte 40 auf der gedachten Kreisbogenlinie 57 verschiebbar an der festen Rampenplatte 38. Da die Kreisbogenlinie 57 konzentrisch zur Drehachse der Bremsscheibe 16 ist, ist die bewegliche Rampenplatte 40 um die Drehachse der Bremsscheibe 16 drehbar geführt.

Über Bolzen 56 ist die bewegliche Rampenplatte 40 fest mit einer Platte 58 verbunden, die auf einer gegenüberliegenden Seite der Bremsscheibe 16 angeordnet ist und die einen zweiten Reibbremsbelag 60 trägt. Die Bolzen 56 treten durch Löcher 62 des Gehäuses 30 durch, wobei die Löcher 62 als kreisbogenförmige Langlöcher ausgeführt sind, so dass die im vorhergehenden Absatz beschriebene Verschiebung der beweglichen Rampenplatte 40 möglich

ist. Außerhalb des Gehäuses 30 sind die Bolzen 56 von Faltenbälgen 64 umschlossen, die dicht an das Gehäuse 30 und an die Platte 58 anschließen. Auf diese Weise sind die im Gehäuse 30 untergebrachten beweglichen Teile, insbesondere die Kugeln 44, 46, 48 und die beiden Rampenplatten 38, 40 hermetisch umschlossen. Das Gehäuse 30 bildet mit den Faltenbälgen 64 eine

5 Kapselung für die in ihm untergebrachten beweglichen und festen Teile.

Die bewegliche Rampenplatte 40, die Platte 58 und die diese beiden Platten 40, 58 fest verbindenden Bolzen 56 bilden einen Rahmen 40, 56, 58, der den zweiten

10 Reibbremsbelag 60 abstützt. Die beiden Bolzen 56 befinden sich in Höhe einer gedachten Geraden durch einen Flächenmittelpunkt des Reibbremsbelags 60, so dass die Bolzen 56 im Wesentlichen nur auf Zug und nicht auf Biegung beansprucht werden. Eine Biegebeanspruchung der Bolzen 56 tritt aufgrund einer

15 beim Bremsen von der drehenden Bremsscheibe 16 auf den zweiten Reibbremsbelag 60 ausgeübten Reibungskraft und bei einer Biegung der Platten 40, 58 beim Andrücken der Reibbremsbeläge 36, 60 an die Bremsscheibe 16 auf. Auch die beiden Platten 40, 58 befinden sich in Höhe der genannten Geraden, so dass die beiden Platten 40, 58 ausschließlich auf Biegung und nicht auf Torsion beansprucht werden. Auf diese Weise lässt sich ein steifer Rahmen 40, 56, 58

20 verwirklichen.

Während im dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiel der Erfindung das Gehäuse 30 in Drehrichtung der Bremsscheibe 16 fest und der Rahmen 40, 56, 58 schwenkbar ist können bei anderen Ausgestaltungen der Erfindung

25 umgekehrt der Rahmen 40, 56, 58 fest und das Gehäuse 30 schwenkbar sein (nicht dargestellt).

Die drei Kugeln 44, 46, 48 sind drehbar in einem Halter 66 aufgenommen, der die Kugeln 44, 46, 48 in ihrem Abstand von- und ihrer Anordnung zueinander hält.

30 Der Halter 66 ist als Blechstanz- und Biegeteil nach Art eines Kugelkäfigs, wie er von Kugellagern bekannt ist, ausgebildet. Die in Figur 1 mittlere Kugel 46 befindet sich oberhalb der Schnittebene und ist deswegen mit Strichlinien angedeutet. Die



beiden äußeren Kugeln 44, 48 sind nur im Spalt zwischen den beiden Rampenplatten 38, 40 zu sehen, verdeckte Abschnitte der Kugeln 44, 48 sind mit Strichlinien dargestellt. Auch der Halter 66 befindet sich in seinem Mittelbereich oberhalb der Schnittebene und ist deswegen in seinem Mittelbereich mit Strichlinien dargestellt.

Zur Betätigung der Scheibenbremse 10 wird mit einer noch zu erläuternden elektromechanischen Betätigungseinrichtung die bewegliche Rampenplatte 40 gegenüber der festen Rampenplatte 38 in Umfangsrichtung der Bremsscheibe 16, also in Richtung der gedachten Kreisbogenlinie 57 verschoben. Die Verschiebung der beweglichen Rampenplatte 40 erfolgt in Drehrichtung der Bremsscheibe 16. Dadurch wälzen die Kugeln 44, 46, 48 auf den Rampen 50, 52, 54 und drücken die Rampenplatten 38, 40 auseinander. Über die Bolzen 56 zieht die bewegliche Rampenplatte 40 die Platte 58 zur Bremsscheibe 16 und drückt dadurch den zweiten Reibbremsbelag 60 gegen die Bremsscheibe 16. Bei weiterer Verschiebung der Rampenplatten 38, 40 gegeneinander wird der Bremssattel 14 mit dem Gehäuse 30 quer zur Bremsscheibe 16 verschoben und drückt den einen Reibbremsbelag 36 gegen die andere Seite der Bremsscheibe 16. Es wird eine Reibungs- und Bremskraft auf die Bremsscheibe 16 ausgeübt. Eine von der drehenden Bremsscheibe 16 auf den zweiten Reibbremsbelag 60 ausgeübte Reibungskraft wirkt in Umfangsrichtung der Bremsscheibe 16. Diese Reibungskraft wird über die Bolzen 56 auf die bewegliche Rampenplatte 40 übertragen und beaufschlagt die Rampenplatte 40 mit einer in Umfangsrichtung der Bremsscheibe 16 wirkenden Kraft. Diese Kraft wirkt in Richtung der gedachten Kreisbogenlinie 57, auf der die Kugeln 44, 46, 48 und die Rampen 50, 52, 54 die bewegliche Rampenplatte 40 führen. Die von der drehenden Bremsscheibe 16 auf den zweiten Reibbremsbelag 60 ausgeübte Reibungskraft bewirkt also eine Kraft in Umfangsrichtung auf die bewegliche Rampenplatte 40 zusätzlich zu der von der Betätigungseinrichtung ausgeübten Kraft. Die Rampen 50, 52, 54 und die Kugeln 44, 46, 48 setzen die Kraft in Umfangsrichtung in eine zusätzliche Andruckkraft quer zur Bremsscheibe 16, mit der die Reibbremsbeläge 36, 60 an die Bremsscheibe 16 gedrückt werden, um. Es ergibt sich eine



Verstärkung der Bremskraft. Die Kugeln 44, 46, 48 und die Rampen 50, 52, 54 bilden somit einen Rampenmechanismus 68 einer Selbstverstärkungseinrichtung der Scheibenbremse 10. Das Gehäuse 30 bildet eine Kapselung der Selbstverstärkungseinrichtung 68.

5

Die Betätigungseinrichtung 70 weist außer dem Elektromotor 34 ein zweistufiges Zahnradgetriebe auf. Das Zahnradgetriebe weist ein Ritzel 72 auf einer Motorwelle des Elektromotors 34 auf, das mit einem großen Zahnrad 74 kämmt, welches parallel zu einer Tangentialebene der Bremsscheibe 16 außerhalb deren

10

Umfangs angeordnet ist. Das große Zahnrad 74 ist über eine Welle 76 drehfest mit einem kleinen Zahnrad 78 verbunden, welches mit einer Zahnstange 80 der beweglichen Rampenplatte 40 kämmt. Die Welle 76 ist drehbar im Gehäuse 30 oder der festen Rampenplatte 38 gelagert. Die Zahnstange 80 verläuft von ihrer Mitte aus in beiden Richtungen schräg zur festen Rampenplatte 38 hin, die

15

Zahnstange 80 verläuft wie die Rampen 50, 52, 54 schräg in einem Winkel zur Bremsscheibe 16, wobei der Winkel der Zahnstange 80 zur Bremsscheibe 16 spitzer als der Winkel der Rampen 50, 52, 54 zur Bremsscheibe 16 ist, weil sich die Zahnstange 80 radial außerhalb der Rampen befindet. Die Zahnstange 80 weist dieselbe Steigung wie die Rampen 50, 52, 54 auf.

20

In Figur 2 ist die Zahnstange 80 in Ansicht zu sehen. Sie verläuft ebenfalls kreisbogenförmig konzentrisch zur Drehachse der Bremsscheibe 16.

25

Genaugenommen verläuft auch die Zahnstange 80 ausgehend von ihrer Mitte in jeder Richtung in einer schraubenförmigen Bahn mit der gleichen Steigung wie die Rampen 50, 52, 54. Gleiche Steigung bedeutet, dass bei einer bestimmten Verschiebung der Rampenplatte 40 in Umfangsrichtung der Bremsscheibe 16 ein Anstieg der Zahnstange 80 und der Rampen 50, 52, 54 quer zur Bremsscheibe 16 gleich groß sind. Durch diesen Verlauf der Zahnstange 80 wird ein Kämmen des kleinen Zahnrads 78 mit der Zahnstange 80 in einer konstruktiv vorgesehenen Weise sicher gestellt.

30

Die Anordnung der Zahnstange 80 radial außerhalb der Rampen 50, 52, 54 ergibt einen gewünschten Hebeleffekt, die Zahnstange 80 weist einen großen Hebelarm in Bezug auf die Drehachse der beweglichen Rampenplatte 40 auf. Die Drehachse der Rampenplatte 40 fällt mit der Drehachse der Bremsscheibe 16 zusammen. Dadurch ergibt sich eine große Kraftübersetzung der Betätigungseinrichtung 70 der Teilbelag-Scheibenbremse 10. Die Zahnstange 80 ist radial soweit wie möglich außen an einem radial äußeren Rand der Rampenplatte 40 angeordnet.

10 Das Gehäuse 30 bildet eine Kapselung auch für das Zahnradgetriebe 72, 74, 78, es weist dazu einen in der Zeichnung nicht sichtbaren, flachen, hohlzylindrischen Gehäuseabschnitt auf, in dem insbesondere das große Zahnrad 74 aufgenommen ist. Die Zahnräder 72, 74, 78 befinden sich in Figur 1 oberhalb der Schnittebene und sind deswegen mit Strichlinien dargestellt.

15 Zum Bremsen bei entgegengesetzter Drehrichtung der Bremsscheibe 16 (Rückwärtsfahrt) wird die bewegliche Rampenplatte 40 in entgegengesetzter Richtung verschoben, d. h. die bewegliche Rampenplatte 40 wird zum Bremsen immer in Drehrichtung der Bremsscheibe 16 verschoben.

20 Das kleine Zahnrad 78 und die Zahnstange 80 sind als sog. Kronenradgetriebe (Stirnplanradgetriebe) ausgebildet mit der Besonderheit, dass die Verzahnung der Zahnstange 80 sich nicht in einer Ebene befindet sondern in der vorstehend erläuterten Schraubenform verläuft. Das kleine Zahnrad 78 ist als geradverzahntes Stirnrad ausgeführt, die Zahnstange 80 bildet das Kronenrad. Ein Kronenradgetriebe hat den Vorteil, dass es unempfindlich gegen Lagetoleranzen der beiden kämmenden Zahnräder 78, 80 ist. Vorteil der durch die Kronenverzahnung möglichen Verwendung eines geradverzahnten Stirnrads 78 ist, dass keine Axialkräfte auf das Stirnrad 78 wirken. Die Drehlagerung der Welle 76 muss deshalb keine nennenswerten Axialkräfte aufnehmen. Weiterer Vorteil ist, dass eine axiale Justierung des Stirnrads 78 entbehrlich ist.

Das erläuterte und dargestellte und als Kronenradgetriebe bezeichnete Getriebe kann auch als Getriebe eigener Art aufgefasst werden, da das Getriebe eine Zahnstange 80 anstelle eines Tellerrads aufweist, die zudem nicht eben sondern schraubenförmig verläuft. Wichtige Eigenschaften des Getriebes unabhängig davon wie es korrekt zu bezeichnen ist, ist die Axialtoleranz für das Stirnzahnrad 78, das auch eine Schrägverzahnung aufweisen kann.

Robert Bosch GmbH,  
70469 Stuttgart

5

Patentansprüche

- 10 1. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse mit Selbstverstärkung, mit einer Betätigungseinrichtung, mit einem Reibbremsbelag, der zum Bremsen mit der Betätigungseinrichtung gegen eine Bremsscheibe drückbar ist, und mit einer Selbstverstärkungseinrichtung, die eine beim Drücken des Reibbremsbelags gegen die drehende Bremsscheibe von der Bremsscheibe auf den Reibbremsbelag ausgeübte Reibungskraft in eine Andruckkraft, die den Reibbremsbelag gegen die Bremsscheibe drückt, wandelt, aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die
- 15 Selbstverstärkungseinrichtung (68) einen Rampenmechanismus (44, 46, 48, 50, 52, 54) aufweist, und dass Rampen (50, 52, 54) des Rampenmechanismus (44, 46, 48, 50, 52, 54) einen schraubenförmigen, zueinander konzentrischen und zu einer Drehachse der Bremsscheibe (16) zumindest näherungsweise konzentrischen Verlauf aufweisen und den Reibbremsbelag (60) zum Drücken gegen die Bremsscheibe (16) sowohl quer zur Bremsscheibe (16) (Zustellbewegung) als auch in etwa
- 20 kreisbogenförmig in Umfangsrichtung zur Bremsscheibe (16) führen.
- 25 2. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rampenmechanismus (44, 46, 48, 50, 52, 54)

Wälzkörper (50, 52, 54) aufweist, und dass die Rampen (50, 52, 54) die Wälzkörper (44, 46, 48) auf schraubenförmigen Bahnen mit gleicher Steigung führen.

5 3. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rampenmechanismus (44, 46, 48, 50, 52, 54) drei Kugeln (44, 46, 48) als Wälzkörper aufweist, die an Ecken eines gedachten Dreiecks (58) angeordnet sind.

10 4. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Scheibenbremse (10) einen Rahmen (40, 56, 58) aufweist, an dem sich der Reibbremsbelag (60) beim Drücken gegen die Bremsscheibe (16) abstützt und der sich in etwa in einer Höhe mit einem Flächenmittelpunkt des Reibbremsbelags (60) befindet.

15 5. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich ein Flächenmittelpunkt des mit den Wälzkörpern (44, 46, 48) abgestützten Reibbremsbelags (60) innerhalb des gedachten Dreiecks (58) befindet.

20 6. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wälzkörper (44, 46, 48) mit einem Halter (66) gehalten sind, der die Wälzkörper (44, 46, 48) in ihrem Abstand von- und ihrer Lage zueinander hält.

25 7. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Scheibenbremse (10) eine Kapselung (20; 30, 64) beweglicher Teile aufweist.

30 8. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Scheibenbremse (10) einen Schwimmsattel (14) aufweist, in dem der Reibbremsbelag (36, 60) einliegt und der mit

einer Sattelführung (23) quer zur Bremsscheibe (16) verschiebbar geführt ist, und dass die Sattelführung (18, 20, 22) eine Kapselung (20, 24, 26) aufweist.

- 5 9. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Scheibenbremse (10) eine Kapselung (30, 32, 64) für die Betätigungseinrichtung (70) und/oder die Selbstverstärkungseinrichtung (68) aufweist.

- 10 10. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Betätigungseinrichtung (70) ein Kronenradgetriebe (78, 80) zum gegeneinander Verschieben der Rampen (50, 52, 54) des Rampenmechanismus (44, 46, 48, 50, 52, 54) aufweist.

- 15 11. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Bremssattel (14) eine Gleitlagerung (22) aufweist, mit der er quer zur Bremsscheibe (16) verschiebbar geführt ist, und dass die Gleitlagerung (22) in etwa in einer gedachten Ebene mit der Bremsscheibe (16) angeordnet ist.

- 20 12. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bremssattel (14) eine Abstützung (24, 26) gegen Kippen zur Entlastung der Gleitlagerung (22) aufweist.

- 25 13. Elektromechanische Teilbelag-Scheibenbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Betätigungseinrichtung (70) mit großem Hebelarm radial in Bezug auf die Bremsscheibe (16) außerhalb der Rampen (50, 52, 54) am Rampenmechanismus (44, 46, 48, 50, 52, 54) angreift.



Robert Bosch GmbH,  
70469 Stuttgart

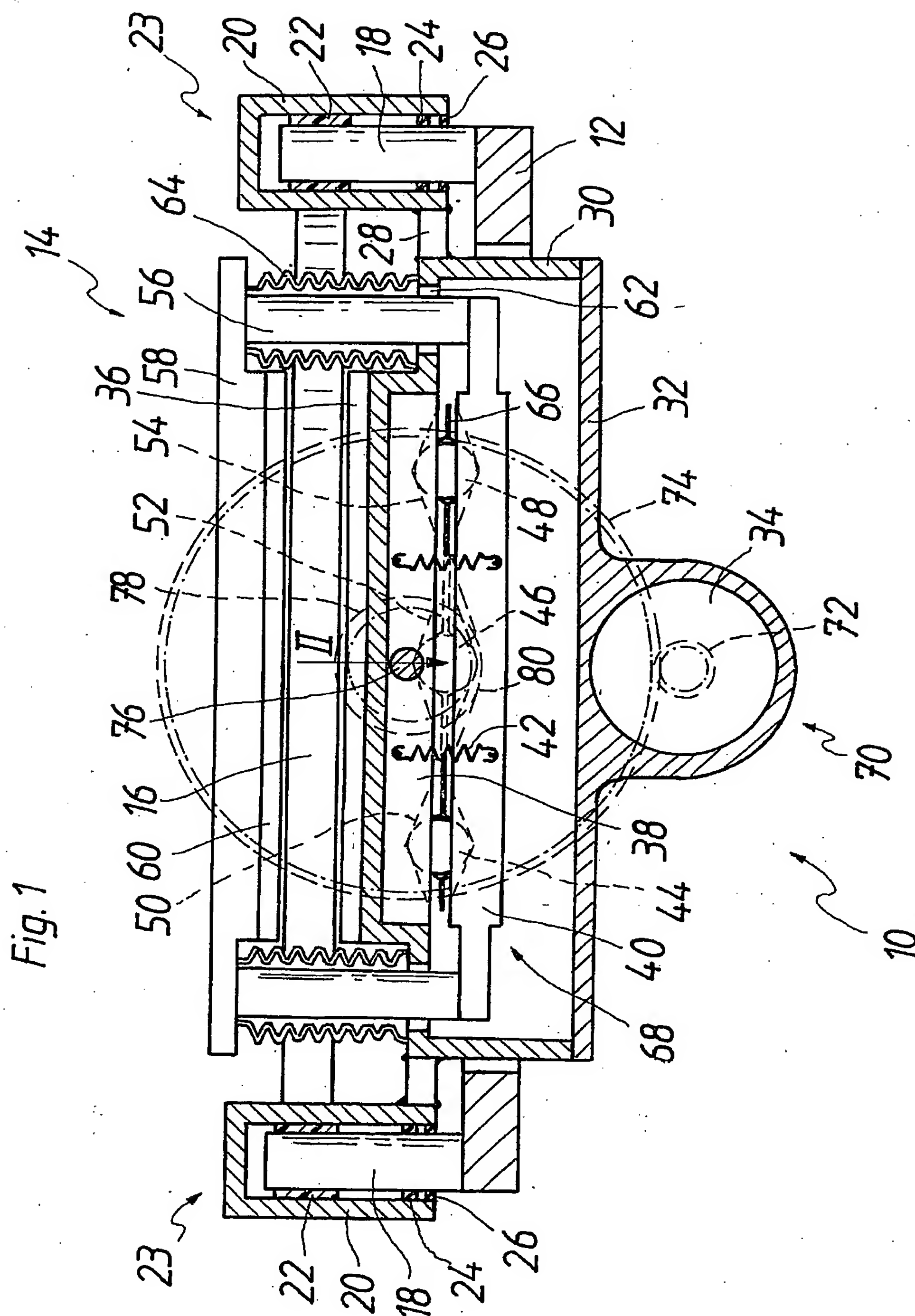
5

### Zusammenfassung

#### Elektromechanische Scheibenbremse mit Selbstverstärkung

- 10 Die Erfindung betrifft eine elektromechanische Scheibenbremse (10) mit einer Selbstverstärkung durch einen Rampenmechanismus (44, 46, 48, 50, 52, 54). Um die Scheibenbremse (10) vor Verschmutzung zu schützen schlägt die Erfindung eine Kapselung (30, 32, 64; 18, 20) beweglicher Teile vor. Des Weiteren sieht die Erfindung vor, einen Reibbremsbelag (60) mit einer
- 15 Dreipunktabstützung mit drei Wälzkörpern (44, 46, 48) und damit statisch bestimmt abzustützen sowie ein Kronenradgetriebe (78, 80) zur Betätigung der Scheibenbremse (10) vorzusehen, das unempfindlich gegenüber Lagetoleranzen ist und keine Axialkräfte verursacht. (Figur 1)

1/2



2/2

Fig. 2

